

Claim 1 of Citation 4 (JP-A S59-174151)

- 1. An ultrasonic imaging apparatus comprising a plurality of oscillators aligned or distributed in order for tracing the distribution of reflection sources in an object, to which the oscillators face as a whole, characterized in that, the apparatus is configured to achieve the steps of:**
 - determining the alignment or the distribution of the oscillators in accordance with the outer shape of the object;**
 - applying at least one sequence of calibration after the determination thereof;**
 - at least one element of the oscillators being attached to the object, and emitting an ultrasonic wave during said sequence;**
 - the whole rest of the elements of the oscillators directly receiving the emitted ultrasonic wave; and**
 - measuring the shape of the alignment or distribution by evaluating the period until the arrival thereof.**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—174151

⑮ Int. Cl.³
A 61 B 10/00
G 01 N 29/04

識別記号
1 0 4

庁内整理番号
6530—4C
6558—2G

⑬ 公開 昭和59年(1984)10月2日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 超音波映像装置

河メディカルシステム株式会社
内

⑯ 特 願 昭58—51209

⑰ 出 願 人 横河メディカルシステム株式会
社

⑱ 出 願 昭58(1983)3月25日

⑲ 発 明 者 竹内康人

武蔵野市中町2丁目7番11号

武蔵野市中町2丁目7番11号横

⑳ 代 理 人 弁理士 小沢信助

明 細 書

1. 発明の名称

超音波映像装置

2. 特許請求の範囲

多数の振動子を配列あるいは分布させつつそれらが全体として対向する目的領域内の反射源分布の状況をとらえんとする超音波映像装置において上記配列もしくは分布が目的領域の外形に応じて決定され、またその決定ののち少なくとも1回の校正シーケンスを有し、該シーケンスにおいては上記多数の振動子の内少なくとも1つのエレメントを付勢し超音波を発射せしめ、のこりのすべてのエレメントでもってその発射された超音波の直接波を受け、到達するまでの時間を求めることにより上記配列あるいは分布の形状を測定する如く構成されたことを特徴とする超音波映像装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、超音波映像装置に関し、特に超音波を送受波する超音波プローブの振動子アレイ面の形すなわち振動素子の分布状態が可変に構成され

た超音波映像装置に関する。

従来方式では、送受波する超音波ビームについてビームフォーミング(線順次)方式や一斉送受波(開口合成)方式をとる場合にあっては、振動素子の分布状態は固定であり、使用の都度その分布状態を変更するということは構造上不可能であった。しかしながら、プローブを当接する被検体(人体)の表面形状は一様ではなく、プローブを当接したとき体表と全振動素子表面とがあまり一様にぴったりと密接せしめ得る場合は殆んどない。したがって、アーティファクトを生む結果をまねくのが現状である。

ところで、最近では、2個のプローブを用い、一方ではBモード、他方ではパルスドブラを行うようにしておき、これを同一の目的領域に適用するものがある。この場合、両プローブの位置関係はそれを位置付けする機械式スキャナの保持機構で決まる程度の精度で保持されている。またその機構の範囲内では位置が相対的に可変である。

しかし、相互の位置関係はあくまで機械的スキャ

ャナの検出精度で決り、高精度なものは期待できない。

本発明の目的は、このような点に鑑み、超音波プローブを用い、かつその振動子表面は被検体表面に応じて任意に変形でき、その表面形状を音波の到来時間に基づき求め得る超音波映像装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、そのような振動素子の分布状態が可変なプローブで開口合成方式又は一斉送受波方式により目的領域の断層画像を形成することのできる超音波映像装置を提供することにある。

このような目的を達成するために、本発明は、被検体表面に合わせて振動素子の分布状態を変形させ、その分布状態を音響学的に計測し、その結果をもとに、各素子より送受波される超音波波面が所定の目的領域に一致して係わるように各素子に寄与する電気的位相ないし遅延時間を修正し得るようにしたことを特徴としている。

以下図面を用いて本発明を詳しく説明する。第

1図に示すように、超音波プローブを複数個の部分アレイ $AR_1 \sim AR_n$ で構成する。各部分アレイはそれぞれ複数個の振動素子を直線状に配列したアレイ振動子であり、ヒンジ部 $H_1 \sim H_n$ とアーム $A_1 \sim A_{n-1}$ で連結され、相互に回転し、図示のように被検体1の表面に対応する形状に曲げられるようになっている。各アレイ振動子は図示しない送受信回路に電気的に接続される。

このような構成のプローブを図示の如く被検体表面に当接し、各アレイ振動子を密接させた状態でヒンジ部 $H_1 \sim H_n$ を固定する。その後、プローブを持上げ、そのまま第2図に示すように水槽10の水11の中(空中でも可)に入れ、水槽内の点波源Pからの音波を一斉又は時分割的に受信する。アレイで受け取ったパルスの時間を図示しない送受信回路部において検知し、設定されたアレイの形状を求める。このプロセスは1回に限ったことはなく、数回の繰り返し、更には点波源の位置を種々変化させて行ってもよく、そのようなプロセスによりアレイ形状をより高精度に求めることがで

きる。

また、点波源Pの代りに、点反射源P_rを用いてもよい。そのとき、照射パルスはどこから与えてもよく、このアレイの中のどこか一部から与えればよい。また分割単位がまた各々部分アレイを成す如く分割され、その部分アレイ内でのエレメント配置が不変ならば、配置の計測はこの部分アレイを単位として行えばよく、全エレメントにわたって行う必要はない。このようにして得た各部分アレイの位置情報は、各部分アレイを使って独立に求めたりニャスキャン、セクタスキャンなどの画像をビデオ信号として得たのち図示しないフレームメモリ上で重ねて大きな1枚画像とするための位置合せのために用いてもよいが、一方、これら部分アレイのいくつかにわたって相互の波面の位相の合わせられる如き音響システムを一体として成さしめ、開口合成法ないし一斉送受波法により像形成をするために利用してもよい。

また一方、アレイの分布を知る手法として空中で火花放電などを点波源Pとして用いる場合、水

中用(人体用)のトランスデューサーは著しく感度が低くて好ましくない。それ故に第3図の如く、それ専用のコンデンサマイクCMなどを併設した部分アレイを用いるのがよい。

更に他の方法として、第4図に示す方式のものでもよい。前述の方式では、プローブを被検体1に当接して、その表面形状を決めてから全体を一たん被検体から離し、別な所で(空中あるいは水槽中で)位置の「校正」をしたあとで再び被検体の上にもどす、という面倒な操作を必要としたのに対し、これは被検体の上にのせたまま分布の計測、即ち、「校正」を行うようにしたものである。これは、前記のコンデンサマイクをアレイの送受波面からその反対の面に移し、点波源P'を空中の、「同一平面上の」背後においたものである。P'からすべての部分アレイをみとめることが出来るとは限らぬが、少なくとも2,3点のP'をあげればすべてをカバーし得る。

更に他の方法として、第5図の如く、被検体1にプローブを当接して固定した状態において、アレイ

イの一端から音波を照射し、被検体を伝播して来る直接波を各部分アレイで受信し位置校正を行う手法を適用することができる。すなわち、通常アレイは図示の如く内側に曲げられるから、一端の部分アレイからは他端のアレイが直接波で観測でき、また中央部のアレイはいずれの部分アレイからの直接波によっても観測できる。故に、校正用点波源 P, P' を両端の部分アレイ中にとり、被検体中の音速を一樣と考えれば全体の位置校正ができる。もちろんこれを水槽中に行ってもよい。この場合、各アレイのエレメントは相当良い(広角な)単独指向性をもっている必要がある。なお、イメージングのためのエコーデータの採取を始めてしまったから位置・校正のデータを求めることも可能である。また、校正用波源 P'', P''' を全く別に(ただし同一平面上に)独立してもうけてもよい。これは送波専用の広角度ヘイドロフォンでもよい。

以上説明したように、本発明によれば、従来のように機械式スキャナによることなく、プローブ

の表面形状を音響学的計測に基づいて求めることができ、そのような測定を繰り返すことにより容易により高精度に表面形状を求めることができ、更に、その結果をもとに各素子に寄与する電気的位相ないし遅延時間を正確に設定し、目的領域を正確に探査することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の超音波プローブの構造を示す図、第2図は位置校正の方法を示す図、第3図は部分アレイの一実施例構成図、第4図及び第5図はアレイの位置校正方式の他の実施例図である。

1…被検体、 $AR_1 \sim AR_n$ …部分アレイ、 $H_1 \sim H_n$ …ヒンジ、 $A_1 \sim A_{n-1}$ …アーム、10…水槽、11…水、 P, P', P'', P''' …点波源、CM…コンデンサマイク。

代理人 弁理士 小沢信助

